

# OPTICAL IMAGE TRANSMITTING DEVICE

Publication number: JP8262338 (A)

Publication date: 1996-10-11

Inventor(s): OGASAWARA TAKESHI; MASUBUCHI RYOJI; HIBINO HIROKI; OOAKI YOSHINAO; MORI TETSUAKI; ISHII HIROSHI; ONO KATSUYA; ONO MASAHIRO +

Applicant(s): OLYMPUS OPTICAL CO +

Classification:

- international: A61B1/00; G02B23/26; A61B1/00; G02B23/26; (IPC1-7): A61B1/00; G02B23/26

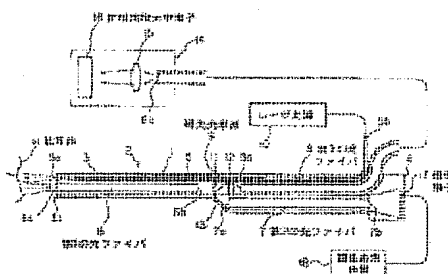
- European:

Application number: JP19950067909 19950327

Priority number(s): JP19950067909 19950327

## Abstract of JP 8262338 (A)

PURPOSE: To make a dimension of an outside diameter of an image transmitting path small, to miniaturize a device in which an optical image transmitting device main body is assembled, and to reduce cost so as to use the device as a disposable system. CONSTITUTION: This device is provided with a 3rd optical fiber 8 guiding and making light projecting from the projection end face 6b of a 1st optical fiber 6 incident on a phase conjugate optical element 16 and returning the phase conjugate light outputted from the optical element 16 through a path reverse to the incident light at such a time, and the phase conjugate light transmitted through the 3rd optical fiber 8 is guided to a 2nd optical fiber 7.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-262338

(43) 公開日 平成8年(1996)10月11日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 23/26			G 0 2 B 23/26	B
A 6 1 B 1/00	3 0 0		A 6 1 B 1/00	3 0 0 T

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-67909

(22) 出願日 平成7年(1995)3月27日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 小笠原 剛

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 増淵 良司

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 日比野 浩樹

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

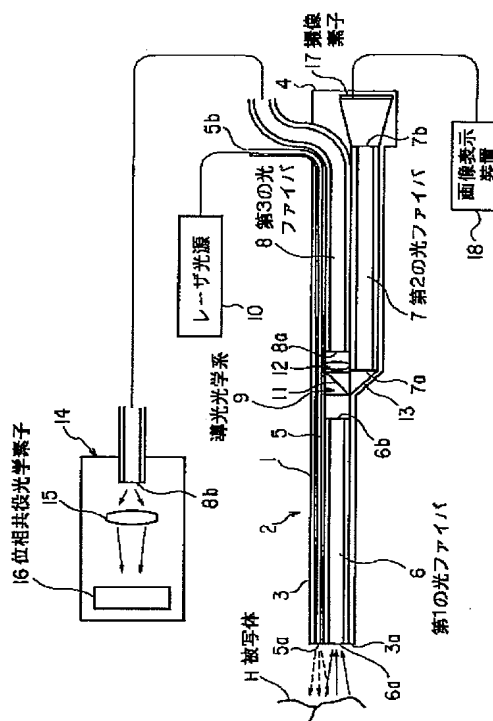
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学式画像伝送装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は画像伝送路の外径寸法を小径化し、この光学式画像伝送装置本体が組み込まれる装置を小径化するとともに、低価格化して使い捨て方式で使用することを最も主要な特徴とする。

【構成】 第1の光ファイバ6の出射端面6bから出射された光を位相共役光学素子16に導いて入射させ、このとき位相共役光学素子16から出力される位相共役光を入射光と逆の経路を通して戻す第3の光ファイバ8を設け、第3の光ファイバ8を通して送られる位相共役光を第2の光ファイバ7に導くようにしたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 コヒーレント光の照明光を被写体に照射する照明手段と、上記被写体の像を入射する入射端面を備えた第1の透光性部材と、上記被写体の像を出射する出射端面を備え、上記第1の透光性部材と組成、形状が同等で光学的に等価な第2の透光性部材と、入射光の位相共役光を発生する位相共役光発生体と、上記第1の透光性部材の出射端面から出射された光を上記位相共役光発生体に導いて入射させ、かつ上記位相共役光発生体から出力される位相共役光を上記入射光と逆の経路を通して戻す第3の透光性部材と、上記第3の透光性部材を通して送られる位相共役光を上記第2の透光性部材に導く導光手段と、上記第2の透光性部材を通して導かれた画像を検出する画像検出手段とを具備したことを特徴とする光学式画像伝送装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は例えば内視鏡の観察光学系に組み込まれる光学式画像伝送装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 内視鏡を用いた外科手術は、従来の開放外科手術に比べて少ない創傷しか受けないため患者の回復も早く、健康管理のコストが低減されるなどの多くの利点を備えている。しかし、内視鏡のように構成が複雑な器具では、従来の開放外科手術の処置具に比べ消毒、滅菌が困難であり、感染症の防止に多くの労力が払われていた。そのため、このような内視鏡を使い捨て化する技術の開発が以前より望まれていたのが実情である。

【0003】 また、手術や、診断に用いる内視鏡において患者の創傷や、苦痛を低減するためには、内視鏡、特にその挿入部を細径化する必要があった。そのために非常に少ない構成要素で内視鏡の挿入部を構成する技術の開発が望まれていた。

【0004】 なお、A.Yariv のApplid Physics Letter s, Vol. 28, No. 2, pp. 88-89, January 1976 (参考文献1) や、A.Gover のJournal of Optical Society of America, Vol. 66, No. 4, pp. 306-311, April 1976 (参考文献2) 等にはマルチモード光ファイバと位相共役光学素子を用いて画像伝送を行う方法が示されている。

【0005】 ここで、位相共役光学素子とは任意の方向から入射した光に対して正確にその入射光路に沿って入射時と逆向きに伝播する光を発生させる光学素子である。すなわち、ある場所（便宜上、A点と称する）より発して、損失のない任意の光学的要素中を伝播してきた光が、位相共役光学素子に入射するとこの位相共役光学素子内で位相共役光が発生する。ここで発生した位相共役光は元の光路を正確に伝播し、元のA点に到達するという性質がある。このことから、位相共役光学要素は、ある1点から発した光をその1点に戻す働きをする光学素子であるといえる。言い換えると、物体の像をその物

体そのものの上に結像する光学素子であるといえる。

【0006】 また、上記の、A.Yariv や、A.Gover らの示した画像伝送方法は次の通りである。すなわち、2本の光学的に同一な光ファイバA、Bを用意し、物体からの散乱光を一方の光ファイバAに入射させる。さらに、この光ファイバAからの出射光を位相共役光学素子に入射させる。このとき、位相共役光学素子によって発生された位相共役光が再び光ファイバAに入射する前に半透鏡を用いて光路変換させて光ファイバBに入射させる。この光ファイバBは光ファイバAと光学的に同一なので、本来物体上に結像されるべき像が、光ファイバBの出射端側に結像される。これにより、物体の画像を光ファイバBの出射端側に伝送するようにしたものである。

【0007】 また、上記位相共役光学素子を用いた画像伝送方法を利用した装置として特開平6-175041号公報に示されているものがある。これは、2本の光学的に同一な、光ファイバに類する光透過性要素と、それらの中間に配置された位相共役光学素子からなる画像伝送系を内視鏡に組み込む構成にしたものである。

【0008】 なお、位相共役光学素子としては、光屈折性媒質等の非線形光学媒質を用いることが一般に知られている。この様な光学素子を機能させるためにはレーザー光のようなコヒーレント光源が必要である。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 上記特開平6-175041号公報においては、位相共役光学素子として「二元光学素子」を用いることが示されているが、このような静的な回折性の光学素子を用いて位相共役光学素子を形成することは困難であることが知られている。

【0010】 さらに、上記公報ではコヒーレントではない光源を用いて位相共役波を発生させることが示されているが、これは非常に困難であるうえ、上記公報では透過型の位相共役光学素子を用いることも示されているが、このような光学素子を形成することは困難であることが知られている。

【0011】 また、位相共役光学素子としては光屈折性媒質等の非線形光学素子を用いることが一般的であるが、これは製造が困難なため比較的高価になる問題がある。さらに、位相共役光学素子は小型化が難しいので、この位相共役光学素子を内視鏡の内部に組み込んだ場合には内視鏡の外径寸法が大きくなる問題がある。

【0012】 さらに、位相共役光学素子は2本の光学的に同一な光ファイバの間に配置する必要があるので、位相共役光学素子からなる画像伝送装置を内視鏡に組み込むことが難しく、この画像伝送装置を内視鏡に組み込む場合には内視鏡全体の構成に制限を受け易い問題がある。

【0013】 本発明は上記事情を考慮してなされたもので、その目的は、画像伝送路の外径寸法を小径化することができ、この光学式画像伝送装置本体が組み込まれる

装置の小径化を図ることができるとともに、低価格化して使い捨て方式で 사용할 ことができる光学式画像伝送装置を提供することにある。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】本発明ではコヒーレント光の照明光を被写体に照射する照明手段と、上記被写体の像を入射する入射端面を備えた第1の透光性部材と、上記被写体の像を出射する出射端面を備え、上記第1の透光性部材と組成、形状が同等で光学的に等価な第2の透光性部材と、入射光の位相共役光を発生する位相共役光発生体と、上記第1の透光性部材の出射端面から出射された光を上記位相共役光発生体に導いて入射させ、かつ上記位相共役光発生体から出力される位相共役光を上記入射光と逆の経路を通して戻す第3の透光性部材と、上記第3の透光性部材を通して送られる位相共役光を上記第2の透光性部材に導く導光手段と、上記第2の透光性部材を通して導かれた画像を検出する画像検出手段とを具備したものである。

#### 【0015】

【作用】コヒーレント光の照明光が照射された被写体の像を第1の透光性部材を通して伝送し、この第1の透光性部材の出射端面から出射された光を第3の透光性部材を通して位相共役光発生体に導いて入射させ、このとき位相共役光発生体から出力される位相共役光を第3の透光性部材を通して入射光と逆の経路で戻したのち、第3の透光性部材を通して送られる位相共役光を導光手段によって第2の透光性部材に導き、この第2の透光性部材を通して被写体の画像を検出するようにしたものである。

#### 【0016】

【実施例】以下、本発明の第1の実施例を図1を参照して説明する。図1は内視鏡1に組み込まれた光学式画像伝送装置2全体の概略構成を示すものである。ここで、内視鏡1には体内に挿入される挿入部3と、この挿入部3の基端部に連結された手元側端部4とが設けられている。

【0017】また、挿入部3内には照明光用のシングルモード光ファイバ5と、組成、形状が同等で光学的に等価な単一ファイバからなる画像伝送用の2つの（第1、第2の）マルチモード光ファイバ（第1、第2の透光性部材）6、7と、マルチモード光ファイバからなる第3の光ファイバ（第3の透光性部材）8と、導光光学系（導光手段）9とが配設されている。

【0018】ここで、2つの光ファイバ6、7のうちの一方の第1の光ファイバ6は挿入部3の先端側、他方の第2の光ファイバ7は第3の光ファイバ8の一端部側とともに挿入部3の基端部側にそれぞれ配置されている。さらに、内視鏡1の挿入部3の内部において照明光用光ファイバ5と、第1～3の各光ファイバ6、7、8とは互いに平行になるように配置されている。特に、第1の

光ファイバ6の画像出射端面6bと第3の光ファイバ8の一端部側の第1端面8aとの間が導光光学系9を介して離間対向配置されており、第1の光ファイバ6の光軸と第3の光ファイバ8の光軸とが一致するように設定されている。

【0019】また、挿入部3の先端部3aには照明光用光ファイバ5の照明光出射端面5aおよび第1の光ファイバ6の画像入射端面6aがそれぞれ配設されている。さらに、照明光用光ファイバ5の他端部側は挿入部3の基端部側から外部側に延出され、挿入部3の外部に配設されたレーザ光源10に接続されている。そして、このレーザ光源10から照明用のコヒーレント光が照明光用光ファイバ5の照明光入射端面5bに供給されるようになっており、照明光用光ファイバ5とレーザ光源10とのよってコヒーレント光の照明光を被写体Hに照射する照明手段が形成されている。

【0020】また、導光光学系9は挿入部3内の軸心方向略中央位置に配置されている。この導光光学系9には第1の光ファイバ6の画像出射端面6bと第3の光ファイバ8の第1端面8aとの間に配置された半透鏡11および集光レンズ12と、第2の光ファイバ7の画像入射端面7aの前面に対向配置された鏡13とが設けられている。ここで、半透鏡11および集光レンズ12は第1の光ファイバ6および第3の光ファイバ8の光軸上に配置されている。さらに、鏡13は第2の光ファイバ7の光軸上で、かつ半透鏡11からの反射光が入射する位置に配置されている。

【0021】なお、第2の光ファイバ7は、半透鏡11の鏡面を含む面と鏡13の鏡面を含む面による2回の対称操作によって第1の光ファイバ6の光軸と一致するような位置に配置される。

【0022】さらに、第3の光ファイバ8の他端部側は挿入部3の基端部側から外部側に延出され、挿入部3の外部に配設された外部ユニット14に連結されている。この外部ユニット14には集光レンズ15と入射光の位相共役光を発生する位相共役光学素子（位相共役光発生体）16とが設けられている。ここで、位相共役光学素子16は集光レンズ15を介して第3の光ファイバ8の他端部側の第2端面8bに離間対向配置されている。

【0023】そして、第1の光ファイバ6の画像出射端面6bから出射された光を第3の光ファイバ8の第1端面8aに入射させ、この第3の光ファイバ8内を通して内視鏡1の外部に伝送し、この第3の光ファイバ8の第2端面8bから出射された光を集光レンズ15を介して位相共役光学素子16に導いて入射させるとともに、このとき位相共役光学素子16から出力される位相共役光を入射光と逆の経路、すなわち集光レンズ15を介して第3の光ファイバ8の第2端面8bに入射させ、この第3の光ファイバ8を通して第3の光ファイバ8の第1端面8a側に戻すようになっている。

【0024】また、内視鏡1の手元側端部4には撮像素子17が配設されている。この撮像素子17は第2の光ファイバ7の光軸上に、この第2の光ファイバ7の画像出射端面7bと対向させた状態で配置されている。さらに、撮像素子17は内視鏡1の外部の画像表示装置18に接続されている。そして、第2の光ファイバ7を通して導かれた画像を検出する画像検出手段が撮像素子17および画像表示装置18によって構成されている。

【0025】次に、上記構成の作用について説明する。まず、内視鏡1の挿入部3が体内に挿入され、この挿入部3の先端部が観察される被写体Hに向けられる。この状態で、レーザ光源10より出射した照明用のコヒーレント光は照明光用のシングルモード光ファイバ5の入射端面5bに入射され、この光ファイバ5内を通して内視鏡1の挿入部3の先端部まで伝送される。そして、光ファイバ5の照明光出射端面5aより出射した光は、被写体Hに照射される。

【0026】また、コヒーレント光の照明光によって照明された被写体Hからの散乱光は第1の光ファイバ6の画像入射端面6aに入射される。そして、この第1の光ファイバ6内を通り、内視鏡1の挿入部3の中間部まで伝送され、画像出射端面6bから出射される。さらに、第1の光ファイバ6の出射端面6bから出射された光は半透鏡11を透過した後、集光レンズ12により集光されて第3の光ファイバ8の第1端面8aに入射される。そして、この入射光は第3の光ファイバ8中を伝播し、内視鏡1の外部に伝送され、第3の光ファイバ8の第2端面8bから出射される。さらに、第3の光ファイバ8から出射された光は集光レンズ15により集光された後、位相共役光学素子16に入射される。

【0027】このとき、位相共役光学素子16からはその本来的性質により、入射した光の波面を保持したまま伝搬方向の逆転した位相共役光（この光は入射光の時間反転波とみなせる）が出射される。そして、位相共役光学素子16から出射した位相共役光は、進行方向を反転され、入射時の光路を正確に逆進する。すなわち、この位相共役光は集光レンズ15を介して第3の光ファイバ8の第2端面8bに入射され、この第3の光ファイバ8中を元の逆の経路をたどり、内視鏡1の挿入部3の中間部まで伝送され、この第3の光ファイバ8の第1端面8aから出射される。これにより、内視鏡1の挿入部3の中間部において、被写体Hからの散乱光は元の状態から進行方向を反転させられた状態になる。すなわち、位相共役光学素子16を挿入部3の中間部分に直接配置した場合と同様の効果が得られる。

【0028】また、第3の光ファイバ8の第1端面8aから出射された位相共役光は半透鏡11により反射された後、続いて鏡13により反射され、第2の光ファイバ7の画像入射端面7aに入射される。そして、この第2の光ファイバ7内を通して伝播される。この際、第1の

光ファイバ6と第2の光ファイバ7とは光学的に同一であるため、半透鏡11を透過して第1の光ファイバ6を元の入射光と逆の方向に伝播する場合と同様の効果が第2の光ファイバ7によって得られる。これにより、第2の光ファイバ7から出射された位相共役光によって撮像素子17上に被写体Hの像が再生される。ここで、再生された被写体Hの像は撮像素子17により電気信号に変換された後、画像表示装置18に送られ、表示される。

【0029】そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、位相共役光学素子16を内視鏡1の外部に配置し、内視鏡1の中間部から第3の光ファイバ8を用いて被写体Hの画像情報を含む光を内視鏡1の外部の位相共役光学素子16まで伝送するようにしたので、内視鏡1の挿入部3の中間部に位相共役光学素子16を直接配設する場合に比べて内視鏡1の挿入部3の中間部を小型化することができる。

【0030】さらに、位相共役光学素子16を内視鏡1の外部に配置したことにより、内視鏡1の挿入部3の構成要素を低減することができる。そのため、内視鏡1の挿入部3を細径化することができ、また、内視鏡1の挿入部3を低価格化して使い捨て方式で使用するができる。

【0031】なお、本実施例では位相共役光学素子16の位置を内視鏡1の外部としたが、これは、任意の位置に配置することができる。すなわち、内視鏡1の操作部である手元側端部4等に位相共役光学素子16を配置してもよい。

【0032】また、内視鏡1の挿入部3の中間部より位相共役光学素子16までの光の伝送に、マルチモードファイバからなる第3の光ファイバ8を用いたが、この部分は任意の透光性部材を用いてもよい。

【0033】また、図2は本発明の第2の実施例を示すものである。これは、第1の実施例の内視鏡1の手元側端部4の構成を変更したものである。すなわち、本実施例では内視鏡1の手元側端部4内に、第2の光ファイバ7の光軸上に、この第2の光ファイバ7の画像出射端面7bと離間対向させた状態で配置された集光レンズ21が設けられている。

【0034】また、この集光レンズ21の前側には第2の光ファイバ7の画像出射端面7bとの間に半透鏡22が配設されている。さらに、集光レンズ21の後方には第2の位相共役光学素子23が配設されている。

【0035】また、半透鏡22に対して第2の光ファイバ7の光軸方向と直交する方向には左右一対の撮像ユニット24a、24bが配設されている。ここで、左撮像ユニット24には半透鏡22からの反射光を結像する結像レンズ25aと、この結像レンズ25aにより結像された像を撮像する撮像素子26aとが設けられている。同様に、右撮像ユニット24bにも半透鏡22からの反射光を結像する結像レンズ25bと、この結像レンズ2

5 bにより結像された像を撮像する撮像素子 2 6 b とが設けられている。ここで、左右の撮像ユニット 2 4 a, 2 4 b の結像レンズ 2 5 a, 2 5 b および撮像素子 2 6 a, 2 6 b は、左右の視差を持つような位置に配置されている。

【0036】さらに、左右の撮像素子 2 6 a, 2 6 b はそれぞれ内視鏡 1 の外部の立体画像表示装置 2 7 に接続されている。この立体画像表示装置 2 7 は右側の撮像素子 2 6 b により得られた像を観察者の右目に、左側の撮像素子 2 6 a により得られた像を観察者の左目に見せるような機能を有する。

【0037】次に、上記構成の作用について説明する。本実施例では、第 1 の実施例と同様の作用によって被写体 H の像が第 2 の光ファイバ 7 の画像出射端面 7 b まで導かれる。この時点で、第 2 の光ファイバ 7 の画像出射端面 7 b から出射される出射光は被写体 H より散乱された光の進行方向が反転したものと同様の状態にある。

【0038】そして、本実施例では、第 2 の光ファイバ 7 の画像出射端面 7 b から出射される出射光は半透鏡 2 2 を透過した後、集光レンズ 2 1 により集光され、第 2 の位相共役光学素子 2 3 に入射される。このとき、第 2 の位相共役光学素子 2 3 により、入射光はその進行方向を反転させられる。そして、この第 2 の位相共役光学素子 2 3 によって発生される位相共役光は被写体 H の散乱光の波面を再現することになる。この再現された散乱光は、ホログラムによる立体像の再現と同様で、物体の 3 次元的な情報を持っている。

【0039】そして、この第 2 の位相共役光学素子 2 3 から出射した位相共役光は集光レンズ 2 1 を介して半透鏡 2 2 に伝送され、この半透鏡 2 2 により反射されたのち、左右の視差を持つ左右の撮像ユニット 2 4 a, 2 4 b にそれぞれ入射される。したがって、被写体 H の像は左右の撮像ユニット 2 4 a, 2 4 b により、2 方向から観測され、電気信号に変換される。この電気信号にもとづいて立体画像表示装置 2 2 では左右の撮像素子 2 6 a, 2 6 b により得られた被写体 H の左右の像をそれぞれ観察者の右目及び左目に見られるように表示する。そのため、ステレオグラムの原理により観察者は被写体 H の像を立体的に感じることができる。

【0040】そこで、上記構成のものにあつては次の効果を奏する。すなわち、内視鏡 1 の手元側端部 4 内に、半透鏡 2 2、集光レンズ 2 1、第 2 の位相共役光学素子 2 3 をそれぞれ第 2 の光ファイバ 7 の光軸上に沿って配設するとともに、半透鏡 2 2 に対して第 2 の光ファイバ 7 の光軸方向と直交する方向に左右の視差を持つ左右一対の撮像ユニット 2 4 a, 2 4 b を配設し、被写体 H の像を左右の撮像ユニット 2 4 a, 2 4 b により、2 方向から観測できるようにしたので、ステレオグラムの原理により 3 次元的な情報を得ることができ、観察者に被写体 H の像を立体的に感じさせることができる。

【0041】なお、本実施例では第 1 の実施例と同様に、内視鏡 1 の挿入部 3 の中間部より位相共役光学素子 1 6 までの間の光の伝送に、マルチモードファイバからなる第 3 の光ファイバ 8 を用いたが、内視鏡 1 の挿入部 3 の中間部に位相共役光学素子 1 6 を配設し、第 1 の光ファイバ 6 の出射端面 6 b から出射された光をこの位相共役光学素子 1 6 に直接入射させることにより、第 3 の光ファイバ 8 を省略する構成にしてもよい。

【0042】また、図 3 および図 4 (A), (B) は本発明の第 3 の実施例を示すものである。これは、第 1 の光ファイバ 6 の画像入射端面 6 a および第 2 の光ファイバ 7 の画像出射端面 7 b を、その法線が各光ファイバ 6, 7 の光軸と適当な角度をなす傾斜面によって形成したものである。これ以外の構成は第 1 の実施例と同じである。

【0043】次に、上記構成の作用について説明する。本実施例では第 1 の光ファイバ 6 の画像入射端面 6 a は光ファイバ 6 の光軸に対して適当な角度を持つ。ここで、内視鏡 1 が図 3 に示すように配置され、第 1 の光ファイバ 6 の画像入射端面 6 a が同図中で斜め下方に向けて配置されている場合には内視鏡 1 の挿入部 3 の先端部 3 a の正面の斜め上方に配置されている被写体 H からの散乱光がこの斜め下向の画像入射端面 6 a に入射される。

【0044】すなわち、第 1 の光ファイバ 6 の画像入射端面 6 a が図 4 (A) に示すように光ファイバ 6 の光軸に対して直交する方向に形成されている場合の光ファイバ 6 の開口角を  $\theta_1$  とした場合には入射角  $\theta_1$  以下の入射光がこの光ファイバ 6 を通して伝送されることになる。

【0045】これに対して図 4 (B) に示すように第 1 の光ファイバ 6 の画像入射端面 6 a が光軸に対して適当な角度を持つ傾斜面によって形成されている場合には  $\theta_1' > \theta_1$ 、 $\theta_1'' < \theta_1$  となり、 $\theta_1' + \theta_1''$  の範囲の角度  $\alpha$  で光ファイバ 6 の画像入射端面 6 a に入射した入射光がこの光ファイバ 6 を通して伝送されることになる。

【0046】したがって、内視鏡 1 の挿入部 3 の軸心位置と第 1 の光ファイバ 6 の画像入射端面 6 a に入射される被写体 H の画像の視軸とは角度を持っているので、観察者は内視鏡 1 の挿入部 3 を体内に挿入した状態で挿入部 3 の軸心のまわりに内視鏡 1 全体を回転させることにより、広い観察視野を得ることができる。

【0047】そこで、上記構成のものにあつては次の効果を奏する。すなわち、第 1 の光ファイバ 6 の画像入射端面 6 a および第 2 の光ファイバ 7 の画像出射端面 7 b を、その法線が各光ファイバ 6, 7 の光軸と適当な角度をなす傾斜面によって形成することにより、内視鏡 1 の挿入部 3 の先端部にプリズムを設ける等の格別に複雑な構成を採用することなく、広い視野を得ることができ

る。

【0048】なお、本実施例では第1の実施例と同様に、内視鏡1の挿入部3の中間部より位相共役光学素子16までの間の光の伝送に、マルチモードファイバからなる第3の光ファイバ8を用いたが、内視鏡1の挿入部3の中間部に位相共役光学素子16を配設し、第1の光ファイバ6の出射端面6bから出射された光をこの位相共役光学素子16に直接入射させることにより、第3の光ファイバ8を省略する構成にしてもよい。

【0049】また、図5は本発明の第4の実施例を示すものである。本実施例では第1の実施例の撮像素子17により得られた像より、第1の光ファイバ6と第2の光ファイバ7との間の相対的な位置のずれを検出する画像処理装置31を設けるとともに、第2の光ファイバ7の位置を変化させる駆動装置32、33と、駆動装置32、33を制御する制御回路34とを設けたものである。

【0050】ここで、駆動装置32、33は第2の光ファイバ7の両端部付近に取付けられ、第2の光ファイバ7をその軸に垂直な2つの方向に動かすことができ、それぞれ独立に動作させることができる。

【0051】次に、上記構成の作用について説明する。まず、画像処理装置31は、撮像素子17により得られた像に適当な処理を施すことにより、第1の光ファイバ6と第2の光ファイバ7との間の相対的な位置のずれを検出する。検出された位置のずれの信号は制御回路34に送られる。制御回路34は位置ずれの信号をもとに駆動装置32、33を動作させ、第2の光ファイバ7の位置を変化させる。この動作は、第1の光ファイバ6と第2の光ファイバ7との間の相対的な位置のずれが検出されなくなるまで繰り返される。

【0052】そこで、上記構成のものにあつては次の効果を奏する。すなわち、撮像素子17により得られた像より、第1の光ファイバ6と第2の光ファイバ7との間の相対的な位置のずれを画像処理装置31によって検出し、その検出データにもとづいて制御回路34によって駆動装置32、33を制御して第2の光ファイバ7の位置を変化させるようにしたので、画像伝送用の光ファイバ6、7の径を細くした場合でも、歪みのない画像を得ることができる。

【0053】なお、本実施例では第1の実施例と同様に、内視鏡1の挿入部3の中間部より位相共役光学素子16までの間の光の伝送に、マルチモードファイバからなる第3の光ファイバ8を用いたが、内視鏡1の挿入部3の中間部に位相共役光学素子16を配設し、第1の光ファイバ6の出射端面6bから出射された光をこの位相共役光学素子16に直接入射させることにより、第3の光ファイバ8を省略する構成にしてもよい。

【0054】さらに、本実施例では、駆動装置32、33を第2の光ファイバ7の両端部付近の2ヶ所に配置し

ているが、これらの駆動装置32、33は第1の光ファイバ6に取付けてもよい。また、これらの駆動装置32、33は1ヶ所または3ヶ所以上の任意の場所に取付けてもよい。

【0055】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施できることは勿論である。次に、本出願の他の特徴的な技術事項を下記の通り付記する。

【0056】記

(付記項1) 遠位端部より中間位置まで延びた、第1の光透過性部材と、中間位置に配置され、上記第1の光透過性部材より出射した光が入射する位置におかれた、第1の半透鏡と、任意の位置に配置された、第1の位相共役光学素子と、中間位置より上記第1の位相共役光学素子まで延び、一方の端部が、上記第1の光透過性部材より出射した光が入射する位置に配置され、もう一方の端部が、その出射光が上記第1の位相共役光学素子に入射する位置に配置された、第3の光透過性部材と、中間位置より近位端部まで延び、上記第3の光透過性部材より出射した光が入射する位置に配置された、上記第1の光透過性部材と光学的に同一な、第2の光透過性部材と、からなる内視鏡。

【0057】(付記項2) 上記第2の光透過性部材より出射した光が入射する位置に配置された第2の半透鏡と、上記第2の光透過性部材より出射した光が入射する位置に配置された、第2の位相共役光学素子と、を具備することを特徴とする付記項1記載の内視鏡。

【0058】(付記項3) 上記第1の半透鏡と上記第1の位相共役素子の間に上記第3の光透過性部材を介さないことを特徴とする、上記付記項2記載の内視鏡。

(付記項4) 上記第2の位相共役光学素子により発生した光が入射する位置に配置された撮像素子、を具備することを特徴とする上記付記項2又は付記項3記載の内視鏡。

【0059】(付記項5) 上記撮像素子は複数配置されることを特徴とする上記付記項4記載の内視鏡。

(付記項2～5の従来技術) 特開平6-175041号公報の技術では、第2の光透過性部材より出射した光を直接撮像素子に入射させていたため、ホログラムの特徴である3次元的な情報を得ることができなかった。

【0060】(付記項2～5の目的) 観測する物体の3次元的な情報を得ることができるようになることである。

(付記項6) 上記第1の光透過性部材と上記第2の光透過性部材は、それぞれ少なくとも一方の端面が軸に対して垂直でない、ことを特徴とする上記付記項1記載の内視鏡。

【0061】(付記項7) 上記第1の半透鏡と上記第1の位相共役素子の間に上記第3の光透過性部材を介さないことを特徴とする、上記付記項6記載の内視鏡。



(付記項 6, 7 の従来技術) 視軸とプローブの軸との間に適当な角度を持たせておき、プローブの軸の周りを回転させることにより、より多くの視野を得るという方法が知られていた。この場合、内視鏡の先端部にプリズムを配置して何回かの反射によって光線の方向を変換していた。このように視野を広げるために、先端部にプリズムを配置して視軸とプローブの軸との間に適当な角度を持たせた場合には、製造コストが高くなっていた。

【0062】(付記項 6, 7 の目的) 先端部の構成を複雑にせず、広い視野を得ることである。

(付記項 6, 7 の効果) 体内でより広い視野を得て、患部に関するより多くの情報を得ることにより、診断の信頼性を高めることができる。

【0063】(付記項 8) 上記第 2 の光透過性部材より出射した光が入射する位置に配置された撮像素子と、上記撮像素子により得られた像を処理する画像処理装置と、上記第 2 の光透過性部材に取り付けられた駆動装置と、上記駆動装置を制御する制御回路と、からなる上記付記項 1 記載の内視鏡。

【0064】(付記項 9) 上記第 1 の半透鏡と上記第 1 の位相共役光学素子の間に上記第 3 の光透過性部材を介さないことを特徴とする上記付記項 8 記載の内視鏡。

(付記項 8, 9 の従来技術) 特開平 6-175041 号公報のような構成の内視鏡においては、2 本の画像伝送用の光ファイバは光学的に同一でなくてはならない。これは、位相共役光学素子により進行方向を反転させられた信号光にとって、これらの光ファイバが同一の効果をもたらすものであることを意味し、それ故、これら光ファイバの間の相対的な位置関係も一意に定められる。ここで、画像伝送用光ファイバの径が太い場合には、この 2 本の光ファイバの位置のずれが伝送される画像に与える影響は小さいが、光ファイバの径を細くした場合には、歪みのない画像を得るには 2 本の光ファイバの相対的な位置関係に高精度の調整が必要であり、歪みのない

画像を得ることは困難であった。

(付記項 8, 9 の目的) 画像伝送用の光ファイバの径を細くした場合でも、歪みのない画像を得ることである。

【0065】

【発明の効果】本発明によれば第 1 の透光性部材の出射端面から出射された光を位相共役光発生体に導いて入射させ、かつ位相共役光発生体から出力される位相共役光を入射光と逆の経路を通して戻す第 3 の透光性部材を設けたので、画像伝送路の外径寸法を小径化することができ、この光学式画像伝送装置本体が組み込まれる装置の小径化を図ることができるとともに、低価格化して使い捨て方式で使用する事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 内視鏡に組み込まれた本発明の第 1 の実施例の光学式画像伝送装置を示す概略構成図。

【図 2】 内視鏡に組み込まれた本発明の第 2 の実施例の光学式画像伝送装置を示す概略構成図。

【図 3】 内視鏡に組み込まれた本発明の第 3 の実施例の光学式画像伝送装置を示す概略構成図。

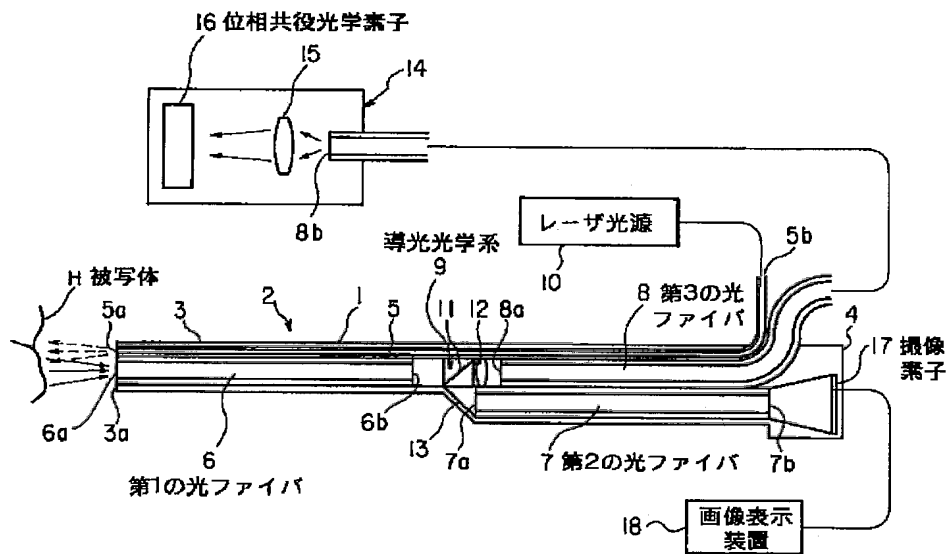
【図 4】 同実施例の光ファイバの入射端面に入射される入射光の入射範囲を説明するための説明図。

【図 5】 内視鏡に組み込まれた本発明の第 4 の実施例の光学式画像伝送装置を示す概略構成図。

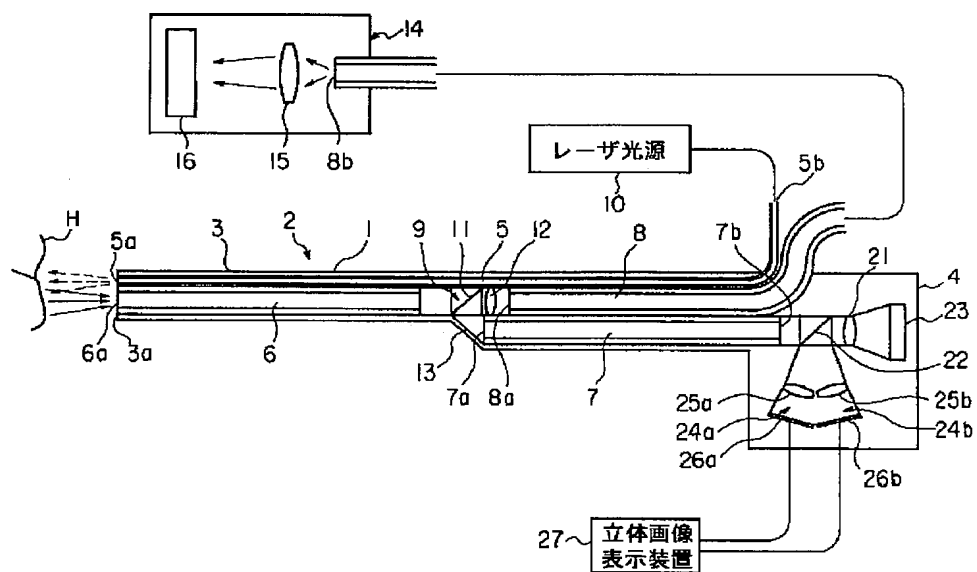
【符号の説明】

H…被写体、5…照明光用光ファイバ（照明手段）、6…第 1 の光ファイバ（第 1 の透光性部材）、7…第 2 の光ファイバ（第 2 の透光性部材）、8…第 3 の光ファイバ（第 3 の透光性部材）、9…導光光学系（導光手段）、10…レーザ光源（照明手段）、16…位相共役光学素子（位相共役光発生体）、17…撮像素子（画像検出手段）、18…画像表示装置（画像検出手段）、24a, 24b…撮像ユニット（画像検出手段）、27…立体画像表示装置（画像検出手段）。

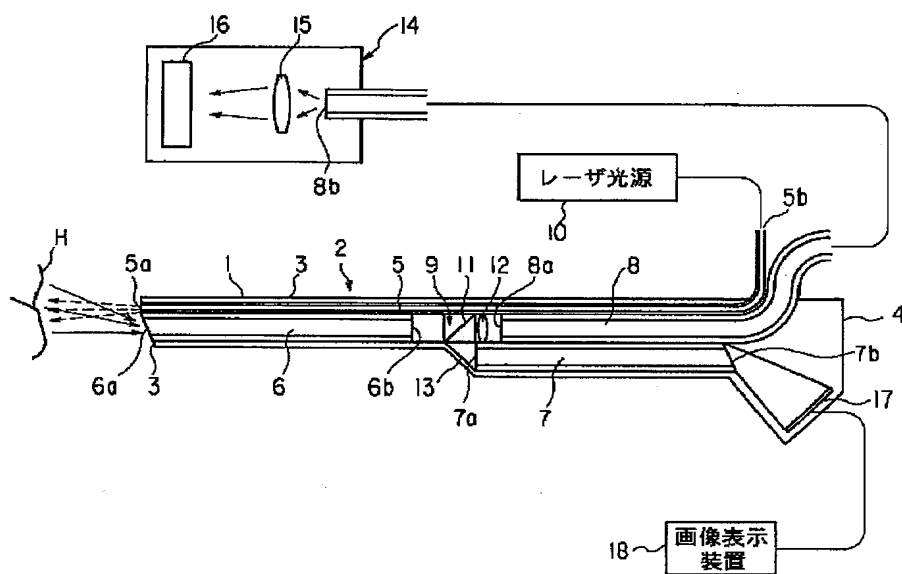
【図1】



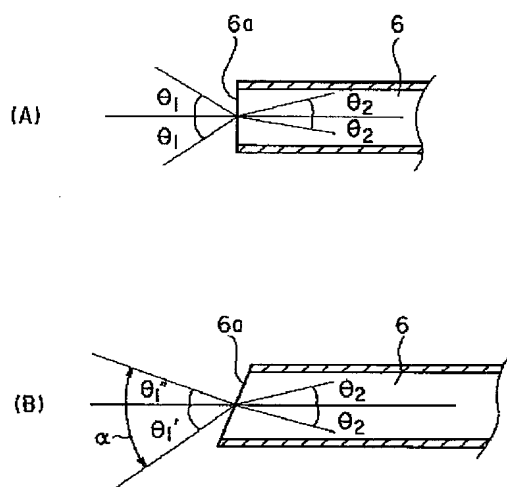
【図2】



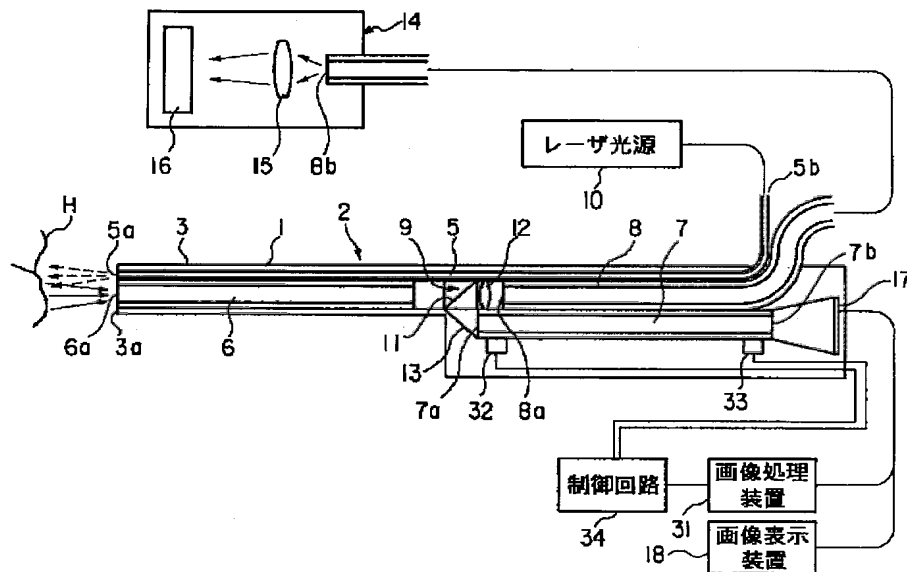
【図3】



【図4】



【図 5】



## 【手続補正書】

【提出日】平成 7 年 5 月 16 日

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0019】また、挿入部 3 の先端面 3 a には照明光用光ファイバ 5 の照明光出射端面 5 a および第 1 の光ファイバ 6 の画像入射端面 6 a がそれぞれ配設されている。さらに、照明光用光ファイバ 5 の他端部側は挿入部 3 の基端部側から外部側に延出され、挿入部 3 の外部に配設されたレーザ光源 10 に接続されている。そして、このレーザ光源 10 から照明用のコヒーレント光が照明光用光ファイバ 5 の照明光入射端面 5 b に供給されるようになっており、照明光用光ファイバ 5 とレーザ光源 10 とによってコヒーレント光の照明光が被写体 H に照射する照明手段が形成されている。

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0035】また、半透鏡 22 に対して第 2 の光ファイバ 7 の光軸方向と直交する方向には左右一対の撮像ユニット 24 a、24 b が配設されている。ここで、左撮像ユニット 24 a には半透鏡 22 からの反射光を結像する

結像レンズ 25 a と、この結像レンズ 25 a により結像された像を撮像する撮像素子 26 a とが設けられている。同様に、右撮像ユニット 24 b にも半透鏡 22 からの反射光を結像する結像レンズ 25 b と、この結像レンズ 25 b により結像された像を撮像する撮像素子 26 b とが設けられている。ここで、左右の撮像ユニット 24 a、24 b の結像レンズ 25 a、25 b および撮像素子 26 a、26 b は、左右の視差を持つような位置に配置されている。

## 【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0039】そして、この第 2 の位相共役光学素子 23 から出射した位相共役光は集光レンズ 21 を介して半透鏡 22 に伝送され、この半透鏡 22 により反射されたのち、左右の視差を持つ左右の撮像ユニット 24 a、24 b にそれぞれ入射される。したがって、被写体 H の像は左右の撮像ユニット 24 a、24 b により、2 方向から観測され、電気信号に変換される。この電気信号にもとづいて立体画像表示装置 27 では左右の撮像素子 26 a、26 b により得られた被写体 H の左右の像をそれぞれ観察者の右目及び左目に見られるように表示する。そのため、ステレオグラムの原理により観察者は被写体 H の像を立体的に感じることができる。

## フロントページの続き

(72)発明者 大明 義直  
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(72)発明者 森 徹明  
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 石井 広  
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(72)発明者 小野 勝也  
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(72)発明者 大野 正弘  
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

